

CON. US 6,008,547

Arrangement for contactless transmission of signals between vehicle parts movable linearly with respect to one another

Publication number: DE19545220

Publication date: 1997-06-12

Inventor: DOBLER KLAUS DR ING DR (DE); ZABLER ERICH DR ING DR (DE); DUKART ANTON DIPL ING (DE); HERRMANN THOMAS DIPL ING (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- **International:** B60R16/02; G08C17/04; H01F38/14; B60R16/02; G08C17/00; H01F38/14; (IPC1-7): G08C17/04; B60R16/02; H01F38/14

- **European:** B60R16/02B2; G08C17/04; H01F38/14

Application number: DE19951045220 19951205

Priority number(s): DE19951045220 19951205

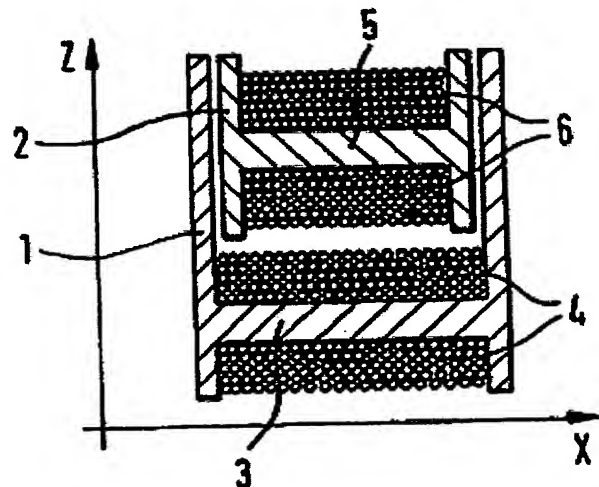
Also published as:

WO9720710 (A1)
EP0862524 (A1)
US6008547 (A1)
EP0862524 (A0)
EP0862524 (B1)

Report a data error here

Abstract of DE19545220

Described is a non-contacting device for the transmission of signals between for instance at least one circuit mounted on the bodywork of a vehicle and at least one circuit in a vehicle seat mounted to slide on rails, the frictionless device ensuring interference-free signal transmission. The device consists of at least one transformer whose primary (4) and secondary (6) windings are located in separate pot cores (1, 2), one of which is attached to the fixed vehicle part (bodywork) while the other is attached to the movable vehicle part (seat). Both pot cores (1, 2) are designed as rails which can slide longitudinally with respect to each other, the cross section of the rails being such that together they form a closed circuit for the magnetic flux between the primary (4) and secondary (6) windings.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 195 45 220 A 1

⑤① Int. Cl.⁶:
G 08 C 17/04
H 01 F 38/14
B 60 R 16/02

⑳ Aktenzeichen: 195 45 220.8
㉔ Anmeldetag: 5. 12. 95
㉕ Offenlegungstag: 12. 8. 97

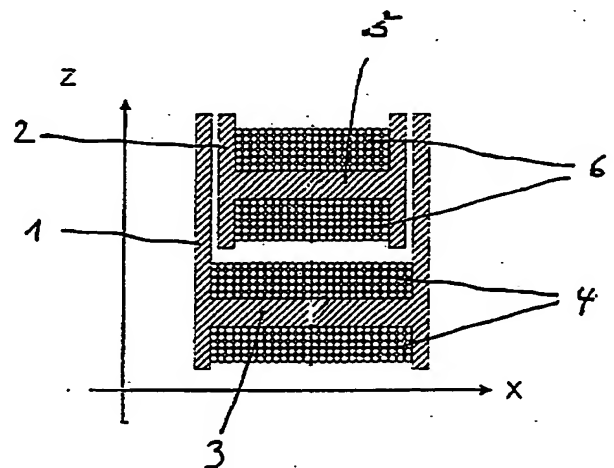
DE 195 45 220 A 1

㉚ Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

㉚ Erfinder:
Dobler, Klaus, Dr.-Ing. Dr., 70839 Gerlingen, DE;
Zabler, Erich, Dr.-Ing. Dr., 76297 Stutensee, DE;
Dukart, Anton, Dipl.-Ing., 76744 Wörth, DE;
Herrmann, Thomas, Dipl.-Ing. (FH), 74243
Langenbrettach, DE

⑤④ Anordnung zum kontaktlosen Übertragen von Signalen zwischen gegeneinander linear bewegbaren Fahrzeugteilen

⑤⑦ Es soll eine Anordnung zum kontaktlosen Übertragen von Signalen, z. B. zwischen mindestens einer Schaltungseinheit, die an der Fahrzeugkarosserie installiert ist und mindestens einer Schaltungseinheit, die sich in einem auf Schienen verschiebbar gelagerten Fahrzeugsitz befindet, angegeben werden, die verschleißfrei ist und eine störungsarme Signalübertragung gewährleistet. Diese Anordnung besteht aus mindestens einem Übertrager, dessen Primär- (4) und Sekundärwicklung (6) in getrennten Schalenkernen (1, 2) liegen, von denen einer am feststehenden Fahrzeugteil (Karosserie) und der andere am bewegbaren Fahrzeugteil (Fahrzeugsitz) fixiert ist. Beide Schalenkerne (1, 2) sind als aneinander entlanggleitende Schienen ausgebildet, welche solche Profile besitzen, daß sie zusammen einen geschlossenen Kreis für den magnetischen Fluß zwischen der Primär- (4) und der Sekundärwicklung (6) bilden.



DE 195 45 220 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 97 702 024/41

7/24

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zum kontaktlosen Übertragen von Signalen zwischen einem feststehenden und einem demgegenüber linear bewegbaren Fahrzeugteil – vorzugsweise zwischen mindestens einer Schaltungseinheit, die an der Fahrzeugkarosserie installiert ist, und mindestens einer Schaltungseinheit, die sich in einem auf Schienen verschiebbar gelagerten Fahrzeugsitz befindet.

In Fahrzeugsitzen, sei es im Fahrer- oder im Beifahrersitz, sind oftmals verschiedene elektrische Einrichtungen, wie z. B. für die Sitzheizung oder Sitzverstellung installiert. Im Beifahrersitz kommen noch elektronische Schaltungen für eine Sitzbelegungserkennung im Zusammenhang mit Airbagsystemen hinzu. Neuerdings werden Beifahrersitze auch mit Sidebags in der Seitenlehne des Sitzes ausgestattet. Für all diese Einrichtungen sind Steuer- oder Energiesignale von zentralen, an der Fahrzeugkarosserie fest installierten Schaltungseinheiten aus zu übertragen. Deshalb soll eine Anordnung angegeben werden, die verschleißfrei und mit großer Zuverlässigkeit Signale zwischen einem feststehenden und einem demgegenüber linear bewegbaren Fahrzeugteil (z. B. Fahrzeugsitz) überträgt.

Vorteile der Erfindung

Die Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß ein Übertrager vorgesehen wird, dessen Primär- und Sekundärwicklung in getrennten Schalenkernen liegen, von denen einer am feststehenden Fahrzeugteil und der andere am bewegbaren Fahrzeugteil fixiert ist. Dabei sind beide Schalenkerne als aneinander entlanggleitende Schienen ausgebildet, welche solche Profile besitzen, daß sie zusammen einen geschlossenen Kreis für den magnetischen Fluß zwischen der Primär- und der Sekundärwicklung bilden.

Gemäß den Unteransprüchen können die Schalenkern-Schienen entweder als H-Profile, L-Profile, T-Profile oder E-Profile ausgebildet sein. Diese Profilformen gewährleisten, daß Montagetoleranzen oder Toleranzen in der relativen Bewegung der den Übertrager bildenden Schalenkern-Schienen sich kaum störend auf die Signalübertragung auswirken. Es können übrigens auch mehrere solche schienenförmige Übertrager an einem Fahrzeugsitz installiert werden, wenn der Sitz eine Vielzahl von elektrischen Einrichtungen aufweist. Diese Übertrager können vorteilhafterweise in die Gleitschienen für den Sitz integriert werden.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Die Erfindung wird nun anhand mehrerer in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a einen Querschnitt durch einen Übertrager mit H-Profil-Schalenkernen, Fig. 1b eine perspektivische Ansicht dieser Schalenkerne und Fig. 1c einen Übertrager mit konisch geformten H-Profil-Schalenkernen,

Fig. 2a einen Querschnitt durch einen Übertrager mit L-Profil-Schalenkernen und Fig. 2b eine perspektivische Darstellung dieser Schalenkerne,

Fig. 3a einen Querschnitt durch einen Übertrager mit einem T-Profil-Schalenkern und einem geteilten

H-Schalenkern, Fig. 3b eine perspektivische Ansicht dieser Schalenkerne und Fig. 3c einen Querschnitt durch einen Übertrager mit einem T-Profil-Schalenkern und einem ungeteilten H-Profil-Schalenkern,

Fig. 4a einen Querschnitt durch einen Übertrager mit E-Profil-Schalenkernen und Fig. 4b eine perspektivische Ansicht dieser Schalenkerne.

Der nachfolgend beschriebene Übertrager besitzt zwei als Schienen ausgebildete Schalenkerne, in denen die Primär- und die Sekundärwicklung untergebracht sind. Diese Schalenkern-Schienen, von denen die eine an einem feststehenden Fahrzeugteil (z. B. Karosserie) und die andere an einem linear bewegbaren Fahrzeugteil fixiert ist, gleiten berührungslos aneinander entlang, während der bewegbare Fahrzeugteil eine lineare Verschiebung erfährt. Der Abstand (das heißt der Luftspalt) zwischen beiden Schalenkern-Schienen ändert sich bei der Verschiebung nahezu nicht, so daß die induktive Kopplung zwischen der Primär- und der Sekundärwicklung konstant bleibt. Eine Verschiebung des bewegbaren Fahrzeugteils wirkt sich daher nicht störend auf übertragende Signale aus. Einige geeignete Profile für die Schalenkern-Schienen, welche einen geschlossenen Kreis für den magnetischen Fluß zwischen der Primär- und der Sekundärwicklung bilden, sind in den Fig. 1 bis 4 dargestellt.

Die Fig. 1a zeigt einen Querschnitt durch einen Übertrager, dessen Schalenkern-Schienen 1 und 2 H-Profile besitzen. Wie die perspektivische Darstellung der beiden Schalenkerne 1 und 2 in der Fig. 1b verdeutlicht, wird eine H-Profil-Schiene 2 innerhalb der anderen H-Profil-Schiene 1 geführt. Auf dem Querschenkel 3 der größeren H-Profil-Schiene 1 ist z. B. die Primärwicklung und auf dem Querschenkel 5 der kleineren H-Profil-Schiene 2 ist die Sekundärwicklung 6 aufgewickelt. Die kleinere H-Profil-Schiene 2 taucht so in die größere H-Profil-Schiene 1 ein, daß die Querschenkel 3 und 5 beider H-Profil-Schienen 1 und 2 parallel zueinander verlaufen. Bei dieser Anordnung der beiden H-Profil-Schienen 1 und 2 entsteht ein geschlossener Kreis für den magnetischen Fluß durch die beiden Wicklungen 4 und 6. Die H-Profil-Form bringt es mit sich, daß die Schalenkerne 1 und 2 große angrenzende Flächen an die Luftspalte zwischen beiden aufweisen. Dadurch wird der magnetische Widerstand des Übertragers sehr klein gehalten, was eine sehr gute induktive Kopplung zwischen der Primär- und der Sekundärwicklung zur Folge hat. Lagetoleranzen zwischen den beiden Schalenkernen in Richtung (X, Z) quer zur Verschieberichtung (Y) wirken sich daher sehr geringfügig auf die induktive Kopplung aus. Eine der beiden Schalenkern-Schienen – in den dargestellten Ausführungsbeispiel ist es die Schalenkern-Schiene 1 – ist in Verschieberichtung (Y) um einen solchen Betrag länger als die andere Schalenkern-Schiene, daß es auch bei einer maximalen Verschiebeposition noch zu einer vollständigen gegenseitigen Überdeckung der beiden Schalenkerne kommt.

Die Fig. 1c zeigt ebenfalls zwei Schalenkern-Schienen 7 und 8 als Träger für die Primär-Wicklung 9 und die Sekundär-Wicklung 10. Bei dieser Ausführung besitzt die kleine H-Profil-Schiene 8 eine konisch geformte Außenkontur 11 und die große H-Profil-Schiene 7 besitzt eine konisch geformte Innenkontur 12. Durch diese konische Formung der beiden H-Profil-Schienen 7 und 8 entstehen zwei Luftspalten 13 und 14, die nicht mehr wie beim vorhergehend beschriebenen Ausführungsbeispiel parallel zueinander verlaufen, sondern aufeinander zugegeneigt sind. Die Neigung der beiden Luftspalten 13 und

14 ist so gewählt, daß bei einer Auseinanderbewegung der beiden Schalenkerne 7 und 8 (In Pfeilrichtung) die Luftspalte 13 und 14 schmaler werden. Dadurch verringert sich der magnetische Widerstand in den Luftspalten, womit die Reduzierung der magnetischen Kopplung der beiden Wicklungen 9 und 10 durch das Auseinanderschieben der beiden Schalenkerne 7 und 8 kompensiert wird. Das Übertragungsverhalten würde also selbst bei einem Versatz der beiden Schalenkerne 7 und 8 in Z-Richtung nicht gestört.

Die Fig. 2a zeigt einen Querschnitt und die Fig. 2b eine perspektivische Darstellung zweier Schalenkern-Schienen 15 und 16, welche ein L-Profil haben. Diese beiden L-Profil-Schienen 15 und 16 sind so zueinander angeordnet, daß ein geschlossener Kreis für den magnetischen Fluß zwischen der Primär-Wicklung 17 und der Sekundärwicklung 18 entsteht. Die Primärwicklung 17 ist auf einem Schenkel der L-Profil-Schiene 15 und die Sekundärwicklung 18 ist auf einem Schenkel der L-Profil-Schiene 16 aufgewickelt.

In Fig. 3a ist ein Querschnitt eines Übertragers dargestellt, von dessen zwei Schalenkern-Schienen 19 und 20 eine Schalenkern-Schiene 19 ein H-Profil und die andere Schalenkern-Schiene 20 ein T-Profil besitzt. Die T-Profil-Schiene 20 taucht in die H-Profil-Schiene 19 mit ihrem die Primärwicklung 21 tragenden Längsschenkel 22 ein. Dabei durchdringt der Längsschenkel 22 der T-Profil-Schiene 20 einen in den Querschenkel 23 der H-Profil-Schiene 19 eingelassenen, in Verschieberichtung Y verlaufenden Einschnitt 24. Diese Anordnung der beiden Schalenkern-Schienen 19 und 20 verdeutlicht die perspektivische Darstellung in Fig. 3b. Die Sekundärwicklung des Übertragers ist auf den zum Längsschenkel 22 der T-Profil-Schiene 20 senkrecht liegenden Querschenkel 23 der H-Profil-Schiene 19 aufgewickelt. Wegen des Einschnittes 24 im Querschenkel 23 der H-Profil-Schiene 19 ist die Sekundärwicklung in zwei elektrisch miteinander verbundene Teilwicklungen 25 und 26 aufgeteilt; die eine Teilwicklung 25 ist links des Einschnitts 24 auf den Querschenkel 23 aufgewickelt, und die andere Teilwicklung 26 ist rechts vom Einschnitt 24 auf den Querschenkel 23 aufgewickelt. Bei der in den Fig. 3a und 3b dargestellten Anordnung der Schalenkern-Schienen 19 und 20 bildet der Längsschenkel 22 der T-Profil-Schiene 20 mit dem Querschenkel 23 der H-Profil-Schiene 19 zwei Luftspalte. Wie Fig. 3c zeigt, besteht nur ein Luftspalt zwischen dem Längsschenkel 22 der T-Profil-Schiene 20 und dem Querschenkel 27 der H-Profil-Schiene 19, wenn der Längsschenkel 22 vor dem durchgehenden (ohne Einschnitt versehenen) Querschenkel 27 endet. Auch hier ist die Sekundärwicklung auf den Querschenkel 27 in die zwei Teilwicklungen 25 und 26 aufgeteilt.

Bei beiden in der Fig. 3 dargestellten Ausführungen des Übertragers entstehen zwei symmetrische Kreisläufe für den magnetischen Fluß zwischen der Primär- und der Sekundärwicklung. Diese Ausführungen haben den Vorteil, daß ihr Übertragungsverhalten sehr unempfindlich ist gegenüber Lagetoleranzen in X- und Z-Richtung.

Die Fig. 4a zeigt einen Querschnitt durch einen Übertrager, dessen beide Schalenkern-Schienen 28 und 29 ein E-Profil besitzen. Die beiden E-Profil-Schienen 28 und 29 sind, wie auch die perspektivische Darstellung in Fig. 4b verdeutlicht, mit den Stirnseiten ihrer Querschenkel einander zugewandt. Die Primärwicklung 30 und die Sekundärwicklung 31 sind jeweils auf die mittleren Querschenkel 32 und 33 der E-Profil-Schienen 28 und 29 aufgewickelt. Bei dieser Geometrie der Schalen-

kerne sind die Primär- und die Sekundärwicklung vollkommen eingeschlossen, wodurch Streuflüsse sehr stark reduziert werden. Dies trägt zu einer Verbesserung der induktiven Kopplung der beiden Wicklungen bei. Eine weitere Verbesserung der induktiven Kopplung wird dadurch erreicht, daß an den Stirnseiten der Querschenkel einer E-Profil-Schiene 29 Stege 34, 35 und 36 angeformt sind, die in Verschieberichtung der beiden Schienen verlaufen, und in die Querschenkel der anderen E-Profil-Schiene 28 Nuten 37, 38 und 39 eingelassen sind, in welche die Stege 34, 35 und 36 der gegenüberliegenden E-Profil-Schiene 29 eingreifen.

Sind die Schalenkerne des Übertragers aus Massiveisen ($\mu_r = 300$) hergestellt, so kommt es bekanntlich zur Bildung von Wirbelströmen. Diese Wirbelströme in den Schalenkernen fließen den Erregerströmen in der Primär- und der Sekundär-Wicklung entgegen und beeinträchtigen somit die Kopplung zwischen den beiden Wicklungen. Der Entstehung von Wirbelströmen kann dadurch entgegengewirkt werden, daß die Schalenkerne z. B. mit mehreren in Y-Richtung aufeinanderfolgenden und in der X-, Z-Ebenen liegenden Einschnitten versehen sind. Besonders günstig ist es, wenn die Einschnitte alternierend von der rechten und von der linken Seite her in die Schalenkerne eingelassen sind. Dadurch vergrößert sich der Weg für die Wirbelströme, das heißt der Widerstand für die Wirbelströme nimmt zu und bewirkt eine Verringerung der Wirbelstromstärke. Den gleichen Effekt kann man in bekannter Weise dadurch erzielen, daß die Schalenkerne durch Aufeinander-schichten von einzelnen gegeneinander isolierten Blechen hergestellt werden. Auch durch Wahl eines geeigneten Materials für die Schalenkerne kann der Wirbelstrom gering gehalten werden. Dieses Material muß eine wesentlich geringere elektrische Leitfähigkeit als Massiveisen besitzen, sollte aber ungefähr die gleiche Permeabilität μ_r haben wie Massiveisen. Ein Material, das diese Anforderungen weitgehend erfüllt, ist kunststoffgebundenes Reinst Eisenpulver. Mit einer Leitfähigkeit von 2200 S/m liegt dieses Material weit unter der von Massiveisen mit einer Leitfähigkeit von 56 MS/m.

Da, wie vorangehend beschrieben, die Schalenkerne die Geometrie von Schienen aufweisen, können diese vorteilhafterweise in einer Gleitschiene eines Fahrzeugsitzes platzsparend integriert werden. Natürlich kann der schienenartige Übertrager auch seitlich einer Gleitschiene oder an einer sonstigen geeigneten Stelle unterhalb des Fahrzeugsitzes installiert werden. Falls mehrere elektrische Einrichtungen im Fahrzeugsitz mit elektrischer Energie oder Steuersignalen versorgt werden müssen, die sich gegenseitig nicht beeinflussen dürfen, sind mehrere schienenartige Übertrager vorzusehen.

Patentansprüche

1. Anordnung zum kontaktlosen Übertragen von Signalen zwischen einem feststehenden und einem demgegenüber linear bewegbaren Fahrzeugteil — vorzugsweise zwischen mindestens einer Schaltungseinheit, die an der Fahrzeugkarosserie installiert ist und mindestens einer Schaltungseinheit, die sich in einem auf Schienen verschiebbar gelagerten Fahrzeugsitz befindet — dadurch gekennzeichnet,

— daß die Anordnung aus mindestens einem Übertrager besteht, dessen Primär- (4, 9, 17, 21, 30) und Sekundärwicklung (6, 10, 18, 25, 26, 31) in getrennten Schalenkernen (1, 2, 7, 8, 15, 16,

- 19, 20, 28, 29) liegen, von denen einer am feststehenden Fahrzeugteil und der andere am bewegbaren Fahrzeugteil fixiert ist.
- und daß beide (1, 2, 7, 8, 15, 16, 19, 20, 28, 29) Schalenkerne als aneinander entlanggleitende Schienen ausgebildet sind, welche solche Profile besitzen, daß sie zusammen einen geschlossenen Kreis für den magnetischen Fluß zwischen der Primär- (4, 9, 17, 21, 30) und der Sekundärwicklung (6, 10, 18, 25, 26, 31) bilden.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide Schalenkern-Schienen (1, 2) des Übertragers ein H-Profil besitzen, daß eine H-Profil-Schiene (2) in die andere H-Profil-Schiene (1) eintaucht und daß die Primär- (4) und die Sekundärwicklung (6) auf die Querschenkel (3, 5) der H-Profil-Schienen (1, 2) gewickelt sind.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenkontur (11) der eintauchenden H-Profil-Schiene (8) und die Innenkontur (12) der anderen H-Profil-Schiene (7) konisch geformt sind, so daß dadurch zwischen den beiden H-Profil-Schienen (7, 8) zwei Luftspalte (13, 14) entstehen, welche aufeinander zugeneigt sind.
4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide Schalenkern-Schienen (15, 16) des Übertragers ein L-Profil besitzen, und daß die beiden L-Profil-Schienen (15, 16) mit ihren Schenkeln so zueinander ausgerichtet sind, daß ein geschlossener Kreis für den magnetischen Fluß entsteht.
5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schalenkern-Schiene (19) ein H-Profil und die andere Schalenkern-Schiene (20) ein T-Profil besitzt, daß die T-Profil-Schiene (20) in die H-Profil-Schiene (19) eintaucht, wobei der eine erste Wicklung (21) tragende Längsschenkel (22) der T-Profil-Schiene (20) senkrecht zu dem eine zweite Wicklung (25, 26) tragenden Querschenkel (23, 27) der H-Profil-Schiene (19) ausgerichtet ist.
6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wicklung auf dem Querschenkel (23, 27) der H-Profil-Schiene (19) in zwei elektrisch miteinander verbundene Teilwicklungen (25, 26) aufgeteilt ist, zwischen denen der Längsschenkel (22) der T-Profil-Schiene (20) mit dem Querschenkel (23, 27) der H-Profil-Schiene (19) einen oder zwei Luftspalte bildet.
7. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide Schalenkern-Schienen (28, 29) des Übertragers ein E-Profil besitzen, wobei die Primär- (30) und die Sekundärwicklung (31) auf die mittleren Querschenkel (32, 33) der E-Profil-Schienen (28, 29) gewickelt sind und die E-Profil-Schienen (28, 29) mit den Stirnseiten ihrer Querschenkel einander zugewandt sind.
8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschenkel einer E-Profil-Schiene (28) mit stirnseitig eingelassenen Nuten (37, 38, 39) versehen sind und daß an den Stirnseiten der Querschenkel der anderen E-Profil-Schiene (29) Stege (34, 35, 36) vorhanden sind, welche in die Nuten (37, 38, 39) der gegenüberliegenden E-Profil-Schiene (28) eingreifen.
9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Überträger in einer Gleitschiene für einen Fahrzeugsitz installierbar ist.

- Leerseite -

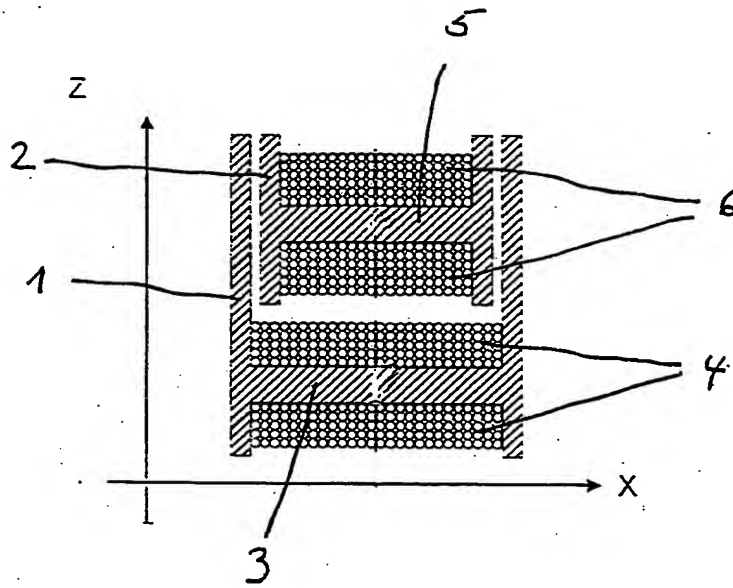


Fig. 1a

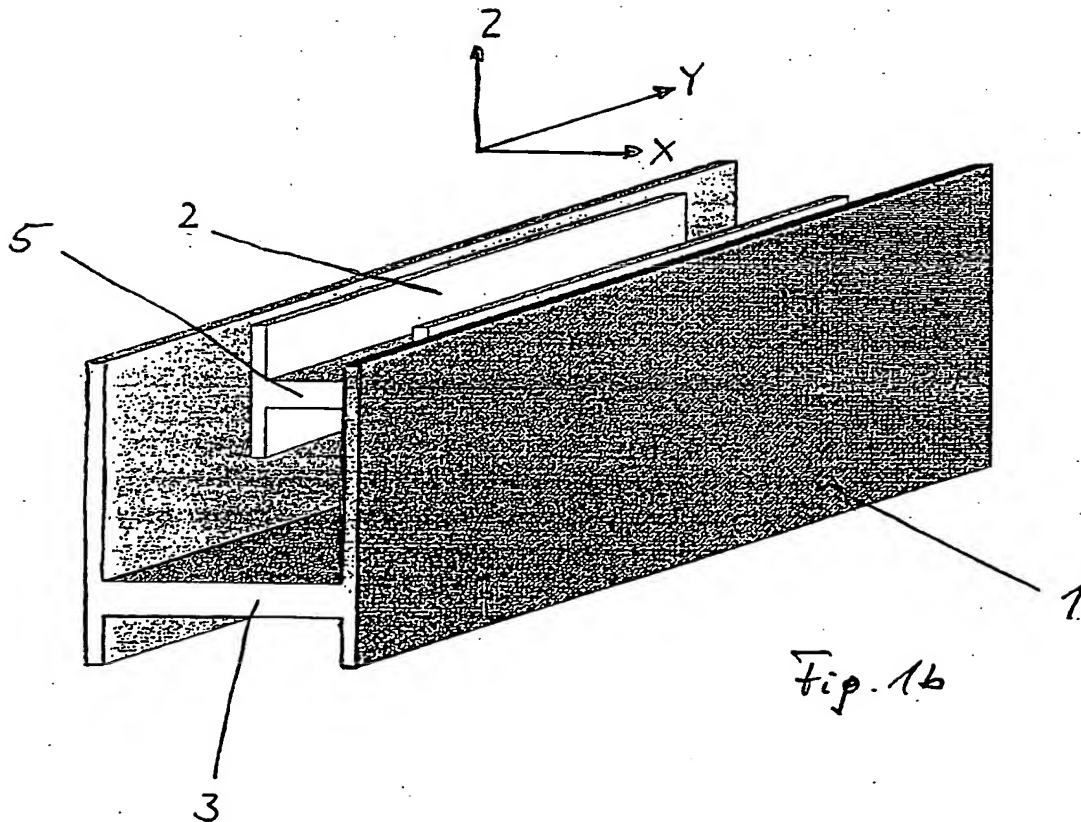


Fig. 1b

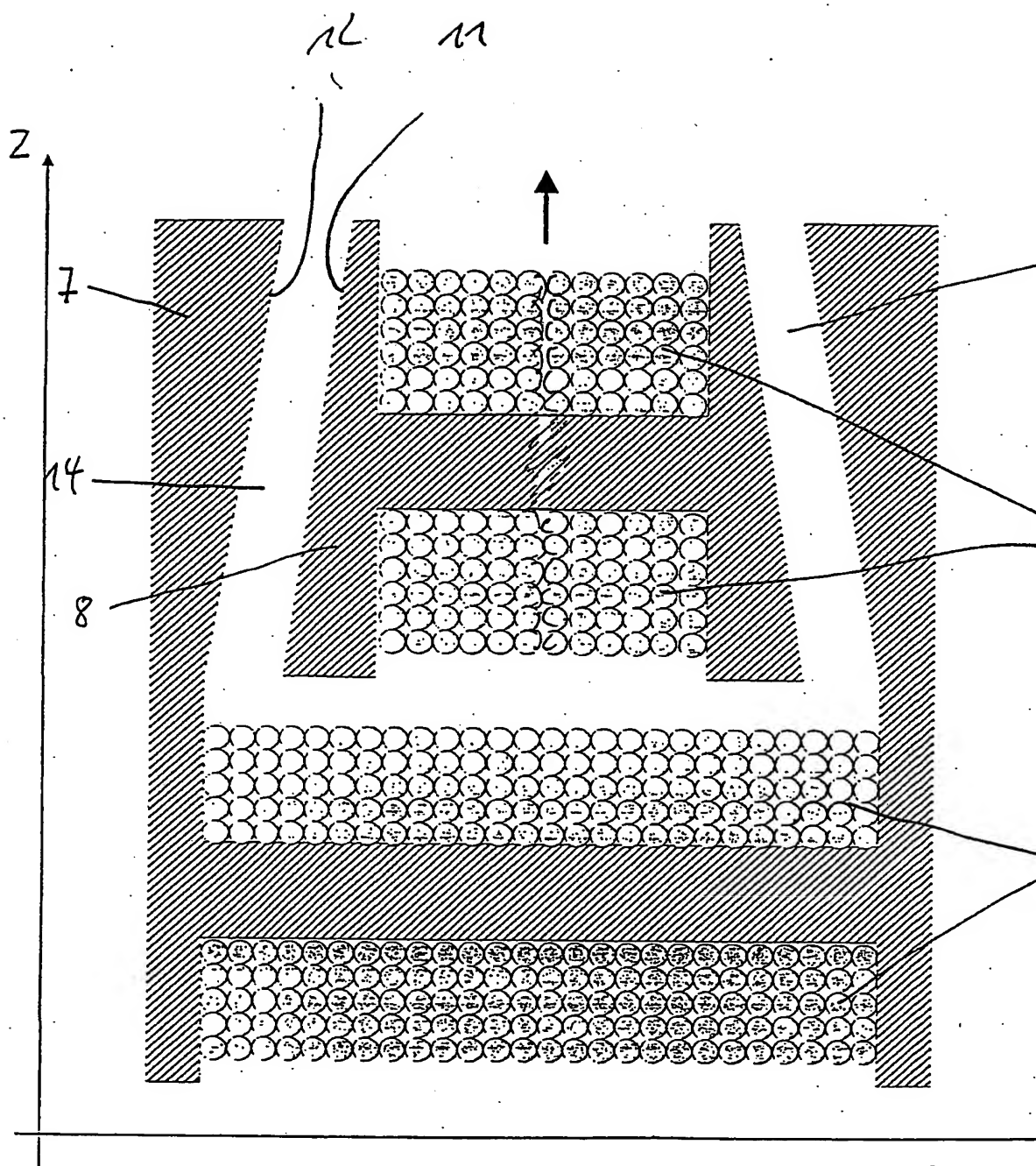


Fig. 1c

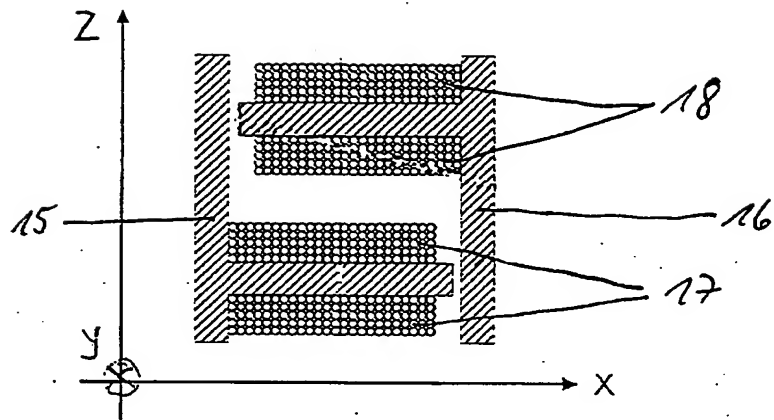


Fig. 2a

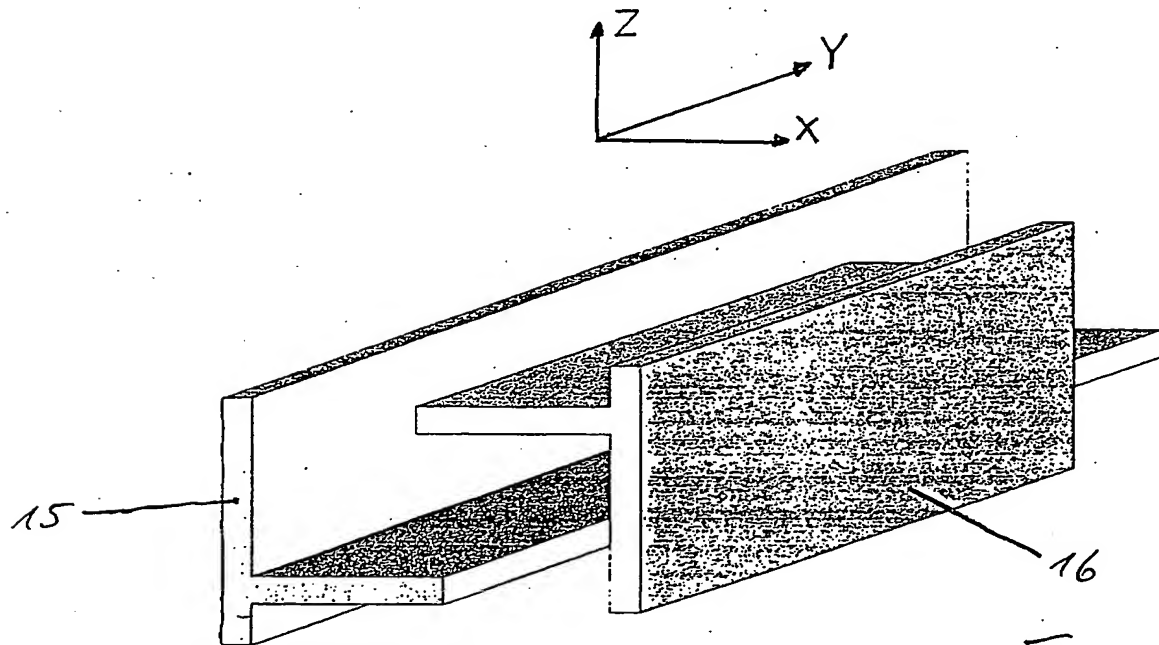


Fig. 2b

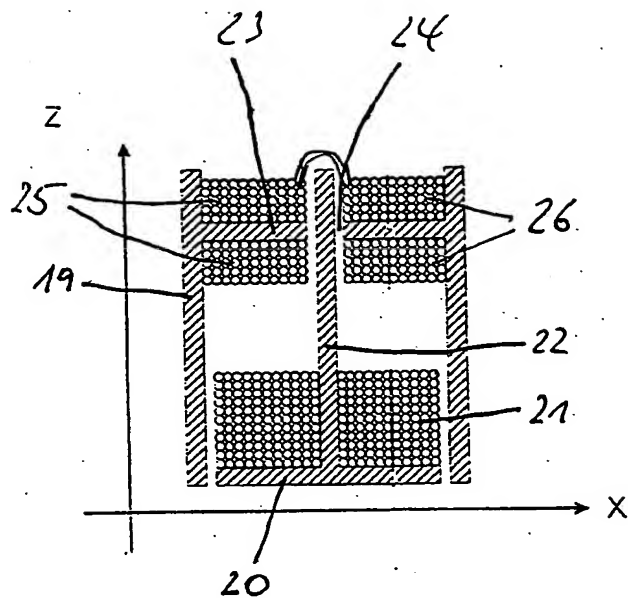


Fig. 3a

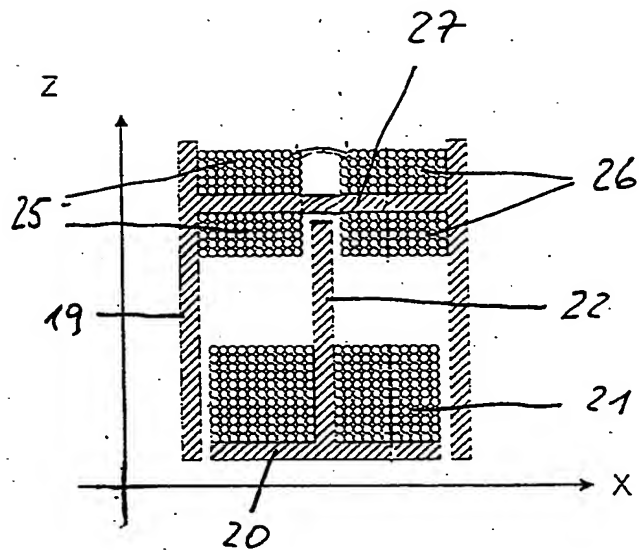


Fig. 3c

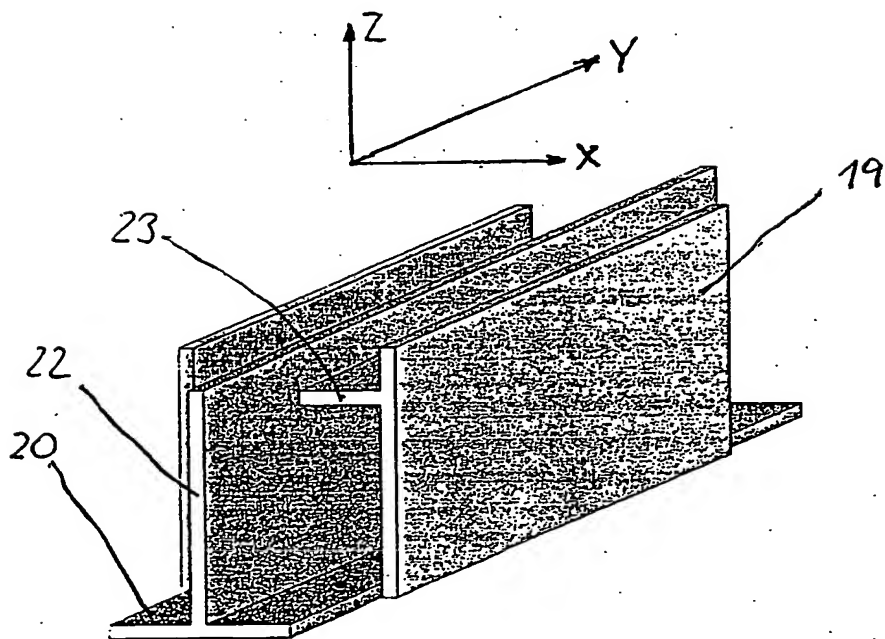
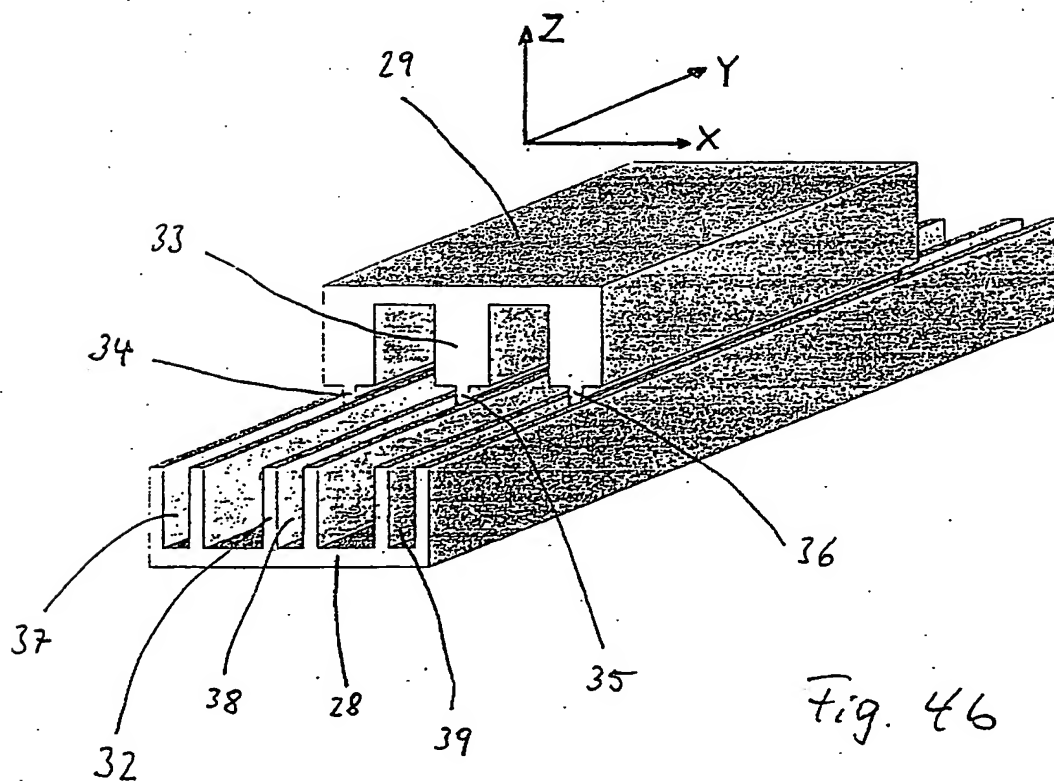
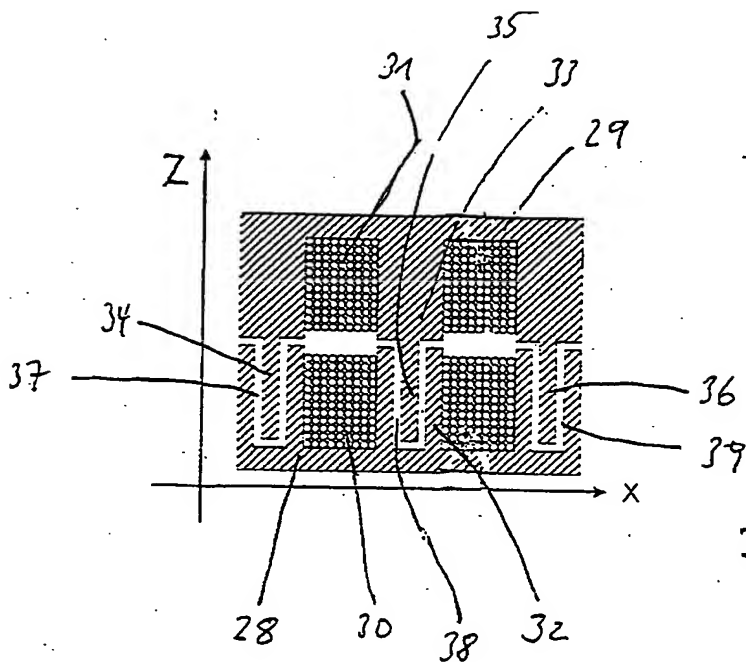


Fig. 3b



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.